Pembuatan Model LTSpice dari Komponen LED untuk Rangkaian Transmitter Visible Light Communication (VLC)
AGUNG SETIA BUDI, Dzuhri Radityo Utomo, S.T, M.E., Ph.D; Dr. Dyonisius Dony Arianananda, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR SINGKATAN xii
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB I Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori 6
2.1 Tinjauan Pustaka 6
2.2 Dasar Teori 8
2.2.1 Visible Light Communication (VLC) 8
2.2.2 Light Emitting Diode (LED) 9
2.2.3 Warna LED dan Material Semikonduktor 9
2.2.4 Karakteristik Elektrik LED 10
2.2.5 LED sebagai Transmitter VLC 11
2.2.6 Rangkaian Driver LED dan Voltage-Controlled Current Source (VCCS) 11
2.2.7 LTSpice dan Simulasi SPICE 13
2.2.7.1 Model SPICE untuk Dioda dan LED 13
2.2.7.2 Karakterisasi Kurva V-I LED 14
2.2.8 Pemrosesan Data dan Ekstraksi Parameter SPICE 14
2.2.8.1 Averaging dan Reduksi Derau 15
2.2.8.2 Kalibrasi DAC dan Analisis Akurasi 15
2.2.8.3 Validasi Tracking VCCS 15
2.2.8.4 Ekstraksi Parameter SPICE melalui Regresi Multilinear 16
2.2.8.5 Metrik Kualitas Fitting: RMS Error 17

Pembuatan Model LTSpice dari Komponen LED untuk Rangkaian Transmitter Visible Light Communication (VLC)
AGUNG SETIA BUDI, Dzuhri Radityo Utomo, S.T, M.E., Ph.D; Dr. Dyonisius Dony Ariananda, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III Metode Penelitian 18
3.1 Alat dan Bahan Tugas Akhir 18
3.1.1 Alat Tugas Akhir 18
3.1.2 Bahan Tugas Akhir 19
3.2 Metode yang Digunakan 20
3.2.1 Prototyping 20
3.2.2 Pengambilan Data 22
3.2.3 Pengolahan Data 24
3.2.4 Desain Eksperimen 25
3.3 Alur Tugas Akhir 28
3.3.1 Studi Literatur 30
3.3.2 Perancangan dan Prototyping Rangkaian 30
3.3.3 Validasi Rangkaian 30
3.3.4 Pembuatan Rangkaian Semi-Permanen 30
3.3.5 Pemrograman dan Otomasi 30
3.3.6 Pengambilan Data 30
3.3.7 Pengolahan Data dan Ekstraksi Parameter SPICE 31
3.3.8 Validasi Model SPICE di LTSpice 31
3.3.9 Penulisan Laporan 31
3.4 Etika, Masalah, dan Keterbatasan Penelitian 31
3.4.1 Pertimbangan Etika 31
3.4.2 Potensi Masalah 32
3.4.3 Keterbatasan Penelitian 32
BAB IV Hasil dan Pembahasan 34
4.1 Validasi Rangkaian Pengukuran 34
4.1.1 Akurasi DAC MCP4725 34
4.1.2 Validasi Alur Pengukuran Nilai R_{sense} dengan Resistor 47 Ω 36
4.1.3 Kinerja Tracking VCCS 38
4.1.4 Batas Operasi VCCS (Simulasi LTSpice) 40
4.1.4.1 Batas *Compliance* Rangkaian VCCS 40
4.1.4.2 Titik Kerja dan Saturasi Transistor 2N2222 42
4.2 Karakterisasi Kurva V-I Lima Warna LED 43
4.2.1 Kurva V-I Komparatif 44
4.2.2 Variabilitas Antar-Sampel 48
4.3 Ekstraksi Parameter Model SPICE 51
4.3.1 Pemilihan Rentang Fitting 51
4.3.2 Parameter SPICE Hasil Ekstraksi 51
4.3.3 Kualitas Fitting Model 54
4.3.4 Pernyataan Model SPICE LTSpice 54

Pembuatan Model LTSpice dari Komponen LED untuk Rangkaian Transmitter Visible Light Communication (VLC)
AGUNG SETIA BUDI, Dzuhri Radityo Utomo, S.T, M.E., Ph.D; Dr. Dyonisius Dony Ariananda, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.5 Plot Perbandingan Model dengan Data Pengukuran 55
4.4 Perbandingan dengan Hasil Terdahulu 57
4.4.1 Perbandingan dengan Górecki dan Ptak (2021) 57
4.4.2 Perbandingan dengan Tegangan Maju Tipikal Datasheet 58
4.4.3 Implikasi Hasil terhadap Aplikasi VLC 59
BAB V Kesimpulan dan Saran 61
5.1 Kesimpulan 61
5.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA 65
L.1 Source Code L-67